FIRETS
法瑞测试设备

PRODUCT PROFILE
2026.11

FRTS-UL94

水平垂直燃烧试验仪

Horizontal and Vertical Flammability Tester

50 W 试验火焰 · HB / V 工位 · 燃烧过程记录



R04 V / R03 HB 方案参考 · 产品外观渲染

四川法瑞检测设备有限公司

Sichuan Farui Testing Equipment Co., Ltd.

www.firets.com

01 / READING GUIDE

产品资料导览

从标准火焰与试样定位，到燃烧现象、计时和结果记录。

FRTS-UL94 水平垂直燃烧试验仪，以 50 W 试验火焰和 HB／V 工位为本册基线。整机、调角机构、控制面板与燃烧工况采用用户提供的精细渲染图展示。

阅读主题	主要内容	页码
产品与方法	用途、方法范围和工作空间	03–06
垂直与控制	结构、面板、时序和V分级	07–14
水平与火焰	HB流程、速率和火焰确认	15–18
参数与记录	方法条件、试样、尺寸与报告	19–23
现场与交付	配套、验收、版本与联系	24–27

选型沟通

明确材料、厚度与采用的方法。
结合供气、排烟和工装确认配置。

试验记录

将施焰、撤焰和燃烧现象对应。
保留原始时间与异常处理记录。

图中 FRTS-UL94-075 为本次工程方案标识。资料采用 R04 垂直与 R03 水平工位组合，处于结构评审及样机验证阶段；最终供货和性能以签版技术文件及验收记录为准。

02 / PRODUCT OVERVIEW

把燃烧过程，转化为记录

围绕试样、火源和观察空间，组织水平与垂直燃烧评价。



整机外观渲染 · FRTS-UL94-075 方案

HB／V 工位

工装按方法换装。HB 关注传播，
V 关注余焰、余辉与燃烧滴落。

标准火焰

本册以 50 W 甲烷火焰为基线。
火焰按采用的方法独立确认。

可观察的试验区

观察窗呈现试样与喷灯关系。
过程现象与计时事件对应记录。

工位与控制

按方法换装工装和操作手柄。
角度、位置与试验时序分别核对。

03 / METHOD & SCOPE

同一平台，方法分别确认

UL、IEC 与国标配方分别管理版本、条件和判定。

方法文件	本册中的使用范围
UL 94	塑料可燃性评价；介绍 HB、V-0、V-1、V-2 的常见结果含义。正式测试按合同受控版本执行。
IEC 60695-11-10	50 W 水平与垂直火焰试验。本册明确标注的 IEC 时序、几何及操作要求依据随附方法说明整理。
GB/T 2408-2021	塑料燃烧性能的水平法和垂直法；配方、状态调节及判定按受控全文确认。
火焰确认	IEC 配方关联 IEC 60695-11-4；UL／ASTM 配方的喷灯和火焰确认另行核对。

50 W 基线

50 W 指试验火焰等级，
并非仪器额定用电功率。

扩展配置

500 W 方法需独立喷灯及工装。
配套计量和方法配方另行确认。

标准名称或设备外观不等同于符合性认证。各方法的稳定时间、计时、取整及评级规则须分别确认。

04 / TEST CHAMBER

观察、装夹与操作的空间

左侧试验区、右侧操作区，形成清楚的工作分区。



整机展示渲染 · 观察窗、仪表区与顶部排烟接口

观察与装样

从前侧完成装夹和位置检查。
观察窗用于确认燃烧过程。

排烟与环境

试验期间按方法控制气流。
完整试样周期结束后按程序排烟。

渲染照明用于展示结构。试验现场需核对暗场、无穿堂风及排烟状态，避免观察照明或残余抽吸改变试验条件。

05 / OPERATING CONCEPT

闭门观察，箱外操作

方案将外部手动调角与喷灯的位置运动分开组织。



运行外观渲染 · 火焰、烟与屏幕均为示意

手动调角

HB 采用两位分度保持。
V 采用连续调角、松手回零设计。

位置运动

Delta 机构承担喷灯进退与补偿。
实际运动边界以样机验证为准。

工装与模式切换在停气、停机的冷态完成。闭门操作、角度反馈、回零与燃气联锁需按实机逐项验收。

06 / VERTICAL TEST STATION

垂直工位，围绕试样下缘

按实物试样确定下缘、火焰作用点与棉垫位置。



垂直工位总览渲染 · 夹具、喷灯与棉垫布置

定位起点

长度与厚度变化会改变下缘。
装夹后用量规重新确认位置。

棉垫位置

以实际棉垫顶面作为测量基准。
不能仅沿用模型中的固定坐标。

IEC 配方几何	方法要求
正常施焰	竖直喷灯居中作用于试样下端，喷口至下缘 10 ± 1 mm。
棉垫距离	试样下端至棉垫实际顶面为 300 ± 10 mm。

07 / COMPACT V FIXTURE

让观察与滴落路径更清楚

R04 采用低位单侧弧轨，重新组织喷口周围的调角结构。

低位支承

调角机构布置于喷口下方。
降低支架对观察与滴落路径的遮挡。

喷口转心

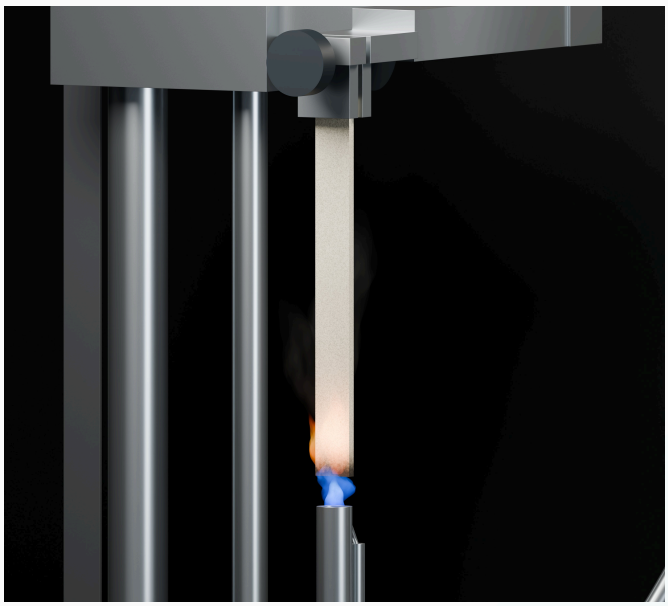
弧轨以喷口为虚拟转动中心。
位置补偿与角度变化配合核对。

连续操作

V 手柄按需连续偏转。
回零与最大角由实装测试确认。

厚度适配

实际夹爪会改变试样中心。
薄样、厚样分别确认下缘及路径。



垂直工位局部渲染 · 试样与喷灯

08 / CONTROL PANEL

操作面板，按任务分区

将界面、实体按钮与燃气读数集中到右侧操作区。



面板渲染 · 画面与仪表型号用于方案示意

界面区域

画面示意方法与试验状态。
字段和权限以实际软件版本为准。

实体操作

按钮区呈现启动、急停与排烟。
动作逻辑需与气路和安全链核对。

燃气读数

流量与压力采用独立读数位置。
示意仪表不能代替计量校准记录。

配置留档

记录喷灯、气路与仪表配置。
更换部件后重新确认方法条件。

09 / TIMING & EVENTS

每一段时间，都有起止事件

区分施焰计时、余焰计时与余辉观察，保留原始事件。

施焰时间

火焰实际到位与实际离开有效施焰区域的时刻。

第一次余焰 t_1

第一次撤焰后，试样继续有焰燃烧的持续时间。

第二次余焰 t_2

第二次撤焰后，试样继续有焰燃烧的持续时间。

第二次余辉 t_3

第二次余焰结束后，试样继续无焰发光燃烧的持续时间。



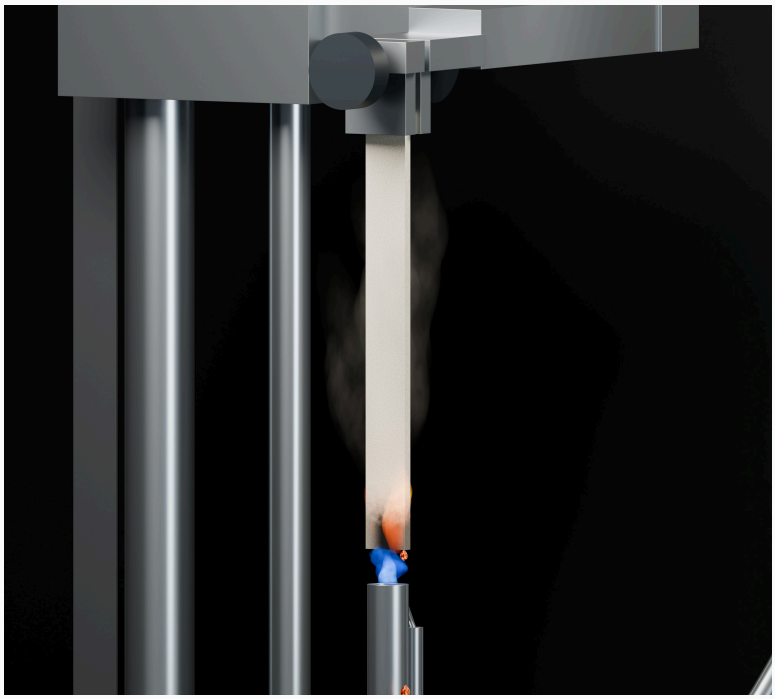
计时面板渲染 · 00:06.4 为示意显示

渲染读数不代表计时精度或一次实测结果。试验时序应通过实际动作、独立计时与视频记录比对确认。

10 / VERTICAL TEST SEQUENCE

两次施焰，一次完整的观察

IEC 配方示意：两段施焰分别计时，第一次余焰结束后及时复施焰。



垂直燃烧局部渲染 · 火焰与烟仅说明工况

第一次施焰	→	余焰	→	第二次施焰	→	余焰／余辉
10 ± 0.5 s		t_1		10 ± 0.5 s		t_2、t_3

第一次撤焰后

确认回零并观察新的燃后下缘。
余焰结束后及时竖直复施焰。

完成第二次后

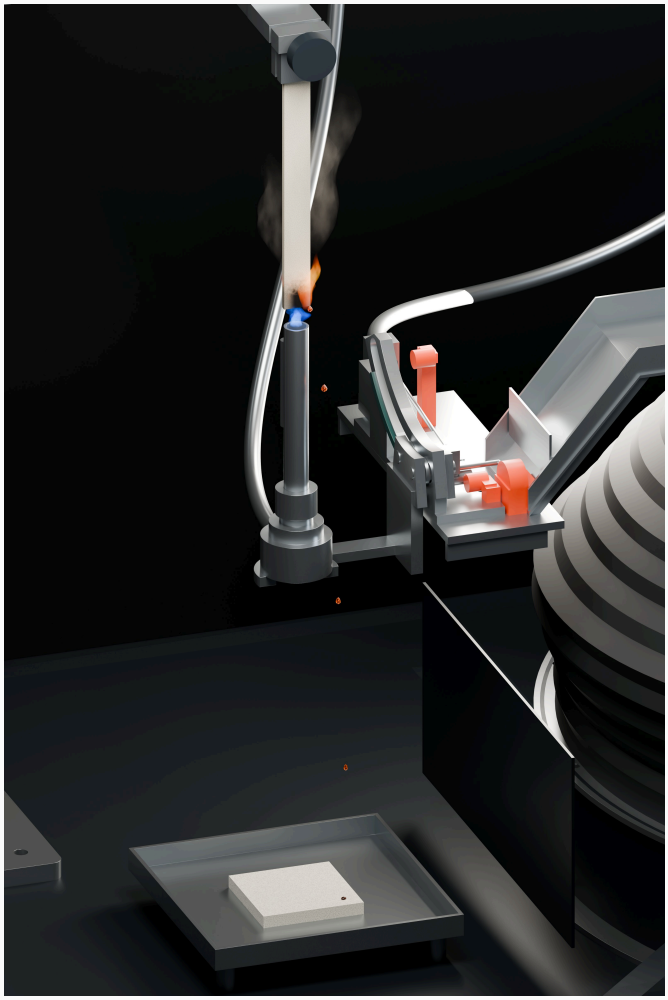
记录余焰、余辉与滴落现象。
确认是否引燃棉垫或烧至夹具。

第一次余焰接近零时，仍须满足复施焰时序。
回零、跟随或位置补偿不符合要求时，应记录异常并评估试验有效性。

11 / DRIP HANDLING

避让熔滴，保持火焰作用关系

IEC 配方中，喷灯只偏转到足以避免熔滴进入喷口的位置。



滴落与棉垫渲染 · 不用于判定引燃或等级

最大倾角

方法允许的倾斜角不超过 45°。
工程止挡和实测角须分别确认。

残余下缘

喷口至主要残余部分保持间距。
不能把熔融细丝作为定位基准。

回零与复施焰

第一段撤焰后确认竖直回位。
第二段仍以竖直喷灯开始施焰。

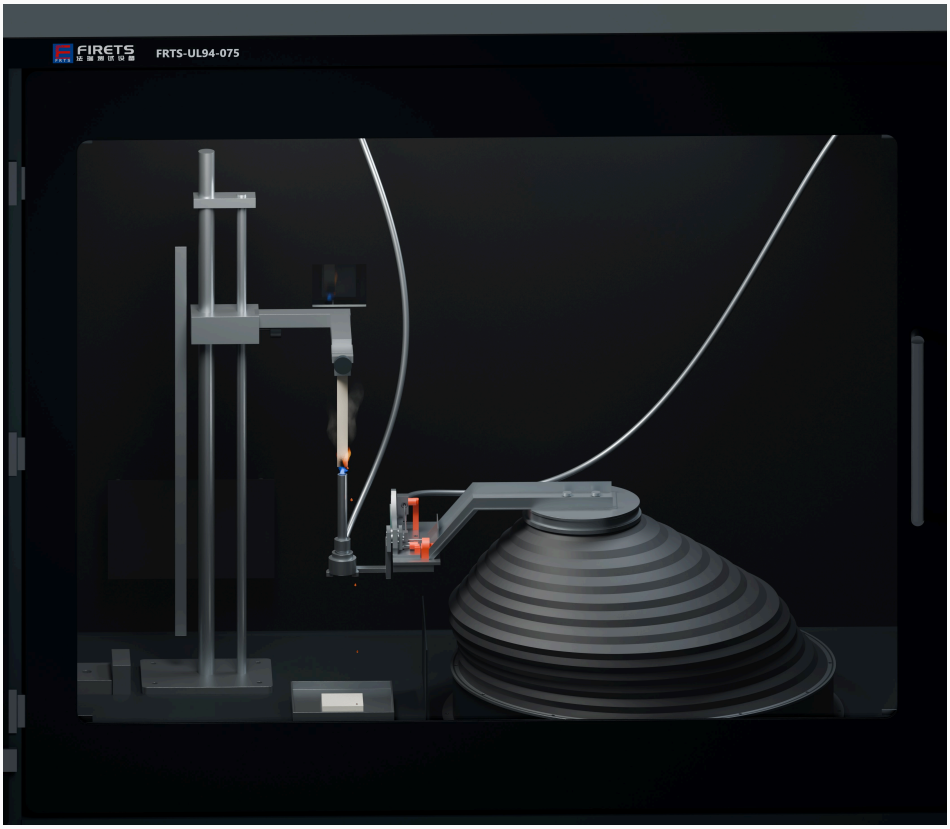
观察棉垫

记录滴落及是否引燃棉垫。
图中白块与橙色滴落仅为示意。

12 / BURNING OBSERVATION

把现象与时间一起留下

燃烧记录不仅包含秒数，也包含火焰传播和滴落后的表现。



燃烧室运行渲染 · 火焰、烟与试样状态均为示意

试样本体

观察余焰、余辉和烧至夹具。
记录熔缩、变形及主要残余下缘。

下方区域

观察燃烧滴落与棉垫引燃。
将现象与对应试样编号关联。

录像、原始时间戳、观察记录与最终报告应能相互对应。燃烧现象的判断以实际试验为依据。

13 / VERTICAL CLASSIFICATION

V-0、V-1、V-2 怎么读

下表为 UL 官方公开的垂直分级要点；各项需同时满足。

判定项目	V-0	V-1	V-2
单次余焰 t_1 或 t_2	⩽ 10 s	⩽ 30 s	⩽ 30 s
5 件、10 次总余焰	⩽ 50 s	⩽ 250 s	⩽ 250 s
第二次 $t_2 + t_3$	⩽ 30 s	⩽ 60 s	⩽ 60 s
烧至夹持处	不允许	不允许	不允许
燃烧滴落引燃棉垫	不允许	不允许	允许

按条件组判定

按规定的试样数与调节条件分组。
不同组的计时结果不混合累计。

保留完整条件

报告注明材料、厚度与方法版本。
单次画面不能代表材料等级。

本表用于理解等级。试样、厚度范围、状态调节、复试及最终判定使用受控 UL 94 全文；IEC、GB 配方分别核对。

14 / HORIZONTAL TEST STATION

水平工位，观察火焰前沿

HB 将受火、到达标线与停止燃烧关联到长度和时间。

HB · 长度与计时标线



到达 25 mm 开始计时

到达 100 mm 或前沿停止

长度与事件示意，非按比例绘制

装夹与丝网

按方法设置试样倾角及丝网。
实测标线、下纵边和网面距离。

工作姿态

HB 喷灯在停车位竖直调焰。
转至工作角并确认后再进给。

IEC 配方：试样横轴和施焰角按相应要求设置为 45° ± 2°；丝网顶面位于试样下纵边下方 10 ± 1 mm。

15 / HORIZONTAL TEST SEQUENCE

HB 的施焰与传播记录

IEC 配方示意：实际到焰、提前到线与撤焰分别记录。

01 **试样与标线**

实测受火端起 25 ± 1 mm、100 ± 1 mm 标线。检查装夹、丝网及柔性试样的支承需求。

02 **火焰确认与工作角**

在远离试样的停车位，以竖直喷灯设定标准火焰。稳定时间按方法确认，转位后核对工作角。

03 **施焰与提前撤火**

IEC 施焰为 30 ± 1 s。若火焰前沿提前到达 25 mm 标线，按方法立即撤火并开始传播计时。

04 **到线或停止**

记录前沿到达 100 mm 标线，或在此之前停止的时间与损坏长度，保留原始事件。

05 **结果与复位**

按适用方法计算线性燃烧速率，记录熔滴及异常。该根试样结束后按程序排烟、清理并复位。

UL 94 的火焰稳定时间条款已有修订；本页 IEC 示例不得直接当作所有版本的 UL 配方。

16 / HORIZONTAL DATA

从传播距离，到燃烧速率

保留原始时间和长度，再按采用的方法计算与判定。

v = 60 × L / t

v 为线性燃烧速率（mm/min）；L 为对应计时区间的损坏长度（mm）；t 为该区间时间（s）。计时区间与停止条件按适用方法确定。

到达 25 mm → **记录传播时间 t** → **到达 100 mm 或火焰停止**

UL HB 公开判据	适用说明
厚度 3–13 mm	线性燃烧速率不超过 40 mm/min。
厚度小于 3 mm	线性燃烧速率不超过 75 mm/min。
提前熄灭	按受控方法记录停止位置和长度；未进入计时区间时，不强套 75 mm 的完整区间公式。

计算演示

仅为算式示例：L = 75 mm，
t = 90 s，则 v = 50 mm/min。

结果范围

演示值不对应材料或真实试验。
不能仅凭该数值给出材料等级。

正式报告保留标线位置、损坏长度、起止时刻、厚度与所用方法。不同标准的分类名称及判定规则分别核对。

17 / FLAME VERIFICATION

先确认火焰，再开始试验

外观火焰用于初调，标准火焰须通过规定的计量确认。

确认喷灯及燃气配置 → **调整火焰并按方法稳定** → **温升与时间确认** → **留档并锁定方法配方**

IEC 50 W 示例	方法要求／记录口径
燃气	甲烷纯度不低于 98%；按采用的方法确认燃气与计量条件。
流量	105 ± 5 mL/min，标准状态为 23 °C、100 kPa 绝压。
铜块定位	铜块下表面至喷口 10 ± 1 mm，保留铜块和热电偶的溯源资料。
温升确认	从 100 ± 2 °C 升至 700 ± 3 °C，所需时间为 44 ± 2 s。
连续确认	连续三次合格；每次之间自然冷却至低于 50 °C。
复确认	气源、装置或参数改变及发生争议时复确认；IEC 方法频次至少每月一次。

上述数字为随附资料整理的 IEC 配方要求，不代表整机实测性能。UL／ASTM 配方的稳定时间、温升确认及周期按合同受控版本另行确认。

18 / METHOD PARAMETERS

方法条件，一页对照

区分火焰条件、试样定位与整机技术规格。

项目	本册基线与方法示例
试验配置	50 W 水平 HB 与垂直 V；500 W 扩展单独确认。
燃料	甲烷；供气参数和火焰确认按所采用方法。
HB 标线（IEC）	距受火端 25 ± 1 mm、100 ± 1 mm。
HB 施焰（IEC）	30 ± 1 s；前沿提前到 25 mm 时按方法撤火。
V 施焰（IEC）	两次，各 10 ± 0.5 s。
V 喷口间距（IEC）	距试样下缘／主要残余部分 10 ± 1 mm。
V 棉垫距离（IEC）	试样下端至棉垫实际顶面 300 ± 10 mm。
V 避滴角（IEC）	最大不超过 45°，偏转量以防止熔滴进入喷口所需为准。
主要记录	HB 长度与时间；V 的 t_1、t_2、t_3、滴落和棉垫引燃。

本页数字为方法条件，不作为整机精度或验收结论。电源、功率、最终量程和接口按签版技术协议填写。

19 / SPECIMEN PREPARATION

试样与试验前准备

让每一根试样都有清楚的编号、尺寸、调节与装夹记录。

01 **建立条件组**

记录材料、批次、颜色、厚度、制样方式和方法版本。试样数量及调节条件按选定标准设置。

02 **实测试样尺寸**

核对长度、宽度和厚度，标记受火端。不得把模型的标称样条直接作为实际定位尺寸。

03 **按工位装夹**

HB 检查下垂与支承；V 检查夹爪、中心及实际下缘。需要薄片适配件时，先确认适用性。

04 **检查耗材与火焰**

按方法准备丝网或棉垫，核对喷灯、燃气、火焰确认记录和试验环境。

05 **确认观察与记录**

核对试验编号、计时事件和观察位置，检查试验后排烟及复位条件。

V 记录按规定的条件组独立归档。样品形态、状态调节、夹具适配和偏离项应进入最终报告。

20 / SPACE PLANNING

尺寸与现场布置

当前 R04 模型用于布置沟通，安装空间需另计操作与维护余量。

项目	工程参考
R04 V 竖直位包络	1421 × 840 × 1625 mm（宽 × 深 × 高），包含模型中的门把和地脚。
R04 V 名义避滴位	44.5° 状态深度约 878.55 mm，体现操作手柄的前向伸出。
试验腔名义内尺寸	1140 × 720 × 980 mm，为共用箱体设计参考。
容积口径	净可用容积不低于 0.75 m^3 为工程目标，需扣除占用并通过实机确认。
现场预留	前门开启、手柄行程、后部检修、顶部排烟及气源布置分别预留。

以实物核对

模型包络不是安装净空。
按定型图纸和现场条件复核。

配套边界

供气、排烟、电脑和耗材，
按项目供货清单逐项确认。

图中型号后缀 075 对应本次工程方案标识；本册不将该标识直接当作已验收净容积。

21 / RAW DATA RECORD

原始记录，留给复核

时间、现象与方法条件一起记录，避免只留下最终等级。

材料／批次：_____ 厚度：_____ 条件组：_____

试样	t_1 / s	t_2 / s	t_3 / s	棉垫引燃	烧至夹具
1	_____	_____	_____	是 / 否	是 / 否
2	_____	_____	_____	是 / 否	是 / 否
3	_____	_____	_____	是 / 否	是 / 否
4	_____	_____	_____	是 / 否	是 / 否
5	_____	_____	_____	是 / 否	是 / 否

V 组总余焰 $\Sigma(t_1+t_2)$：_____ s　　第二次最大 t_2+t_3：_____ s

HB 传播记录

试样编号	长度 L / mm	时间 t / s	速率 / mm • min^{-1}
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

表格为记录示例，不替代标准规定的试样数量与复试规则。另附滴落现象、标线事件、异常、原始时间戳及观察者信息。

22 / TEST REPORT

让结果能够追溯

把材料信息、方法条件和试验行为放在同一条记录链中。

报告内容	建议保留的信息
材料与试样	名称、批次、厚度、制样方式、受火端与样品编号。
方法与条件	标准及版本、HB／V 配方、状态调节、环境与夹具配置。
火焰确认	喷灯和燃气配置、校准／确认记录、仪表溯源与日期。
HB 原始记录	标线、损坏长度、到线或停止的时刻及计算过程。
V 原始记录	每件 t_1、t_2、t_3、组总余焰、滴落、棉垫引燃及夹具处燃烧。
结果与适用范围	按选定方法判定，注明试样厚度、条件组和任何限制。
异常与关联文件	偏离、无效或复试原因，以及照片、视频和原始数据。

实际软件字段、文件格式、导出接口及自动判定功能按交付版本核验；本册的记录建议不构成软件功能承诺。

23 / LABORATORY REQUIREMENTS

实验室配套与运行条件

从方法环境出发，核对供气、排烟与观察条件。

供气与计量

按方法配置甲烷及调节计量。
泄漏检查与维护按实验室规程执行。

燃气安全链

门锁、急停、失火和报警联动，
通过实际故障验证后确认。

试验气流

方法试验区需避免穿堂风。
确认风机与风阀的实际状态。

观察与照明

保持必要的观察条件和暗场。
相机及照明不得干扰标准火焰。

排烟与清理

完整试样周期结束后排烟。
确认烟气排尽后再开门和清理。

人员与维护

明确操作、校准和维护职责。
按实际设备手册与现场制度作业。

气路与运动控制的安全动作分别验收。故障复位不应自动恢复燃气或试验，恢复条件以已验证的控制逻辑为准。

24 / DELIVERY & CARE

交付确认与日常维护

将样机验证、计量确认和最终配置落实为可查的交付记录。

确认项	建议检查内容
工位与定位	HB／V 工装、手柄防错、实际试样下缘、棉垫及丝网的位置。
动作与回零	实际角度、最大倾角、回零、进退与第二次施焰时序；覆盖代表性薄厚试样。
火焰与计量	按选定方法确认火焰，记录燃气、仪表、铜块、温度与计时溯源。
滴落与热态	观察滴落路径、遮挡、温升和燃后下缘，验证热态回零及方法间距。
联锁与故障	门锁、急停、失火、角度或位置异常、断电及恢复条件。
记录与交付文件	完整试跑记录、方法配方、操作维护文件和最终供货清单。

当前资源包未提供已完成的整机 FAT 实测报告。定型前应完成夹具对中、机构限位、热态回零与首件方法验证。

25 / DOCUMENT BASIS

资料版本与选型沟通

FRTS-UL94 · R04 垂直 / R03 水平方案资料，2026.11。

资料依据	使用范围
R04 垂直工位	当前低位弧轨与紧凑工装设计；几何检查用于工程参考。
R03 水平工位	HB 配套工装、外部手动换角及操作与验收说明。
R02 共用设计资料	箱体、50 W 方法、气路与计量基础；历史尺寸及状态按当前方案复核。
用户渲染图	用于外观、结构和工况说明；未作为实机照片或试验结果。
官方公开资料	核对标准状态和常见分级含义，正式方法仍使用受控文本。

选型时提供

材料、厚度和采用的方法，
以及现场供气、排烟和记录需求。

交付时确认

最终型号、工装与配套边界，
以及方法版本和验收项目。

本册主型号采用用户指定的 FRTS-UL94。图中保留原始 FRTS-UL94-075 标识；原始工程文件、图片来源与复核记录随可编辑源文件包保留。

CONTACT / FIRETS

微信联系

扫码咨询产品与技术方案

从试验需求
到产品配置

产品选型 / 技术交流
项目配置 / 服务咨询

微信联系

四川法瑞检测设备有限公司

Sichuan Farui Testing Equipment Co., Ltd.

www.firets.com